

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОБЩЕУНИВЕРСИТЕТСКАЯ КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОГО
ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА**

**ПЛАВАНИЕ.
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА**

Учебно-методическое пособие

Казань-2014

Печатается по решению общеуниверситетской кафедры физического воспитания и спорта Казанского федерального университета, протокол № от 2015г.

Плавание. Специфические особенности воздействия на физиологические функции организма / В.Н. Усманова, А.В. Орлов, Г.М. Шамгунова, Е.Б. Фомина. – Казань: КФУ, 2015, – 30 с.

Составители:

Усманова Венера Незамовна - преподаватель общеуниверситетской кафедры Физвоспитания и спорта КФУ; мастер спорта СССР по плаванию.

Орлов Артур Владимирович - старший преподаватель кафедры теории и методики циклических видов спорта ГАФКСиТ.

Шамгунова Гузель Марселевна - преподаватель общеуниверситетской кафедры Физвоспитания и спорта КФУ.

Фомина Елизавета Борисовна - преподаватель общеуниверситетской кафедры Физвоспитания и спорта КФУ.

Рецензенты:

Фазлеева Елена Вячеславовна – кандидат педагогических наук, доцент общеуниверситетской кафедры физического воспитания и спорта.

Двоеносов Владимир Георгиевич – доктор биологических наук, доцент общеуниверситетской кафедры физического воспитания и спорта.

В пособии анализируется воздействие занятий, плаванием на сердечно-сосудистую, дыхательную, нервную и другие системы организма человека, динамику изменений в которых необходимо учитывать и контролировать при построении учебно-тренировочного процесса с занимающимися разного возраста, с разным уровнем физической и функциональной подготовленности.

Оглавление

	ВВЕДЕНИЕ	4 стр.
1	МЕХАНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ ПРИ ПЛАВАНИИ	4 стр.
2	ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГАЗО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ПРИ ПЛАВАНИИ	9 стр.
3	ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ПЛАВАНИЕМ	12 стр.
4	ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ(МЫШЕЧНЫХ) ФАКТОРОВ ПРИ ПЛАВАНИИ	14 стр.
5	ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАНИЗМА В ВОДНОЙ СРЕДЕ	15 стр.
6	ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ПЛАВАНИЕМ	17 стр.
7	ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПЛАВАНИЕМ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА	21 стр.
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	27 стр.
	ЛИТЕРАТУРА	28 стр.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед нашим государством достаточно остро стоят проблемы здоровья подрастающего поколения, воспитания у детей потребности в здоровом образе жизни, здоровом досуге. Эти проблемы неоднократно обсуждались общественностью, специалистами различных сфер деятельности, средствами массовой информации.

Не оспаривая комплексность и вариативность решения данной проблематики, по нашему мнению все-таки приоритеты должны быть за средствами физической культуры и спорта.

И поэтому, не смотря на изученность, вопросы, связанные с начальным обучением двигательным умениям и навыкам, по-прежнему актуальны.

Спортивная деятельность в условиях водной среды (плавание) имеет ряд физиологических особенностей, отличающих ее от физической работы в обычных условиях воздушной среды. Эти особенности определяются механическими факторами, связанными с движением в воде, горизонтальным положением тела и большой теплоемкостью воды. Среди других массовых видов спорта на наш взгляд, пожалуй только плавание сочетает возможность гармоничного развития организма, ярко выраженную оздоровительную направленность, важное прикладное значение, эмоциональную притягательность водной среды.

1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ ПРИ ПЛАВАНИИ

Скорость и энергетические расходы при плавании зависят от трех основных механических факторов: 1) величины подъемной (плавучей) силы, противодействующей весу тела, или обратной ей величины - потопляющей силы; 2) лобового сопротивления продвижению тела в воде и 3) движущей силы, возникающей в результате эффективных продвигающих (пропульсивных) усилий пловца.

Подъемная (или обратная ей - потопляющая) сила, в соответствии с законом Архимеда на погруженное в воду тело действует подъемная (выталкивающая) сила, равная весу объема воды, вытесненного телом. Величина этой силы зависит, во-первых, от веса (объема) различных тканей тела (прежде всего мышц и жировой ткани) и их соотношения в теле данного человека; во-вторых, от степени погружения тела в воду, точнее, от веса (объема) частей тела, находящихся над и под поверхностью воды, и, в-третьих, от объема воздуха в легких. Вес тела в воде составляет лишь несколько килограммов. У людей с большим количеством жира потопляющая сила (вес тела в воде) равна 0, так что они способны удерживаться на поверхности воды без каких-либо дополнительных усилий. Поскольку у женщин объем жировой ткани относительно больше, положение тела в воде у них обычно более высокое, чем у мужчин. Среди пловцов большую плавучесть имеют стайеры, тело которых занимает более горизонтальное положение (ближе к поверхности воды), так как они имеют большее жировое депо и более низкий удельный вес тела, чем спринтеры (соответственно 1,0729 и 1,0786).

Когда тело спокойно удерживается на воде, некоторые части тела находятся над водой и легкие лишь отчасти заполнены воздухом. Поэтому на тело действует потопляющая сила, которой должна противостоять мышечная активность, создающая противоположно направленную силу. О степени этой активности можно судить по величине потребления кислорода сверх уровня полного покоя. Чем больше потопляющая сила, тем сильнее должна быть мышечная работа для удержания тела у поверхности воды и тем выше потребление O_2 (рис. 1). У женщин эта сила колеблется в пределах 1,6 - 4,7 кг, у мужчин - 4,9 - 5,8 кг.

Лобовое сопротивление. При плавании основная мышечная работа затрачивается не на удержание тела на воде, а на преодоление силы сопротивления движению тела, которая называется лобовым сопротивлением. Ее величина зависит от вязкости воды, размеров и формы тела, а главное - от скорости продвижения его. Люди с большей поверхностью тела испытывают более значительное сопротивление воды, чем люди с меньшей поверхностью тела. Соответственно у мужчин лобовое сопротивление в среднем больше, чем у женщин. Однако при учете размеров поверхности тела это различие между женщинами и мужчинами не существенно. На величину лобового сопротивления влияет положение (форма) тела в воде при разных стилях плавания и в различные фазы плавательного цикла.

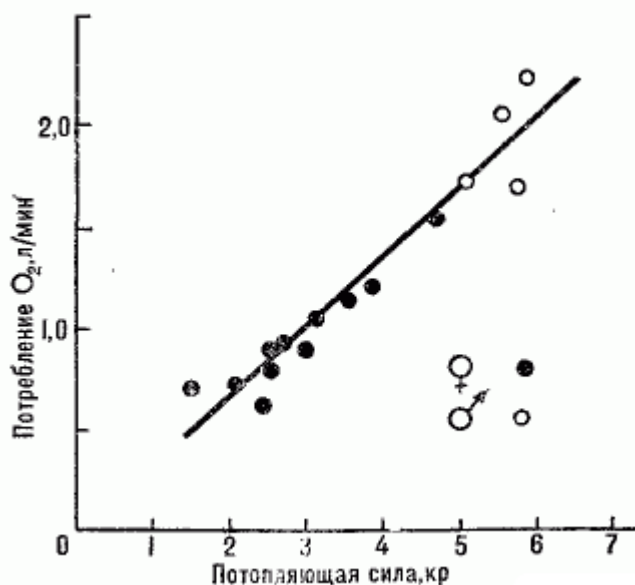


Рис. 1. Связь между потреблением O_2 и потопляющей силой во время удержания тела на поверхности воды

При высокой скорости продвижения в воде преодоление лобового сопротивления составляет главный компонент физической нагрузки для пловца. Если путем буксировки протягивать тело человека по воде, то лобовое сопротивление этому пассивному продвижению растет примерно пропорционально квадрату скорости буксировки (рис. 2). При активном плавании из-за движений головой, туловищем и конечностями лобовое сопротивление больше: при плавании кролем примерно в 1,5 раза, а при брассе в 2 раза.

Движущая, или пропульсивная (продвигающая), сила. Эта сила возникает в результате активной мышечной деятельности пловца и представляет собой сумму действия двух сил - лобового сопротивления и подъемной силы, возникающей при плавательных движениях. Она определяет скорость и направление движения тела пловца. Прямо измерить пропульсивную силу не удастся, ее определяют у спортсмена, привязанного к измерительному устройству. Наибольшая движущая сила зарегистрирована при "привязанном" плавании способом брасс - около 22 кг. При других способах: плавания эта сила примерно одинакова - максимум 13-14 кг. В брассе наибольший вклад дает работа ног, а в кроле на груди и на спине - работа рук. В плавании способом баттерфляй движущая сила рук и ног примерно одинакова.

Скорость плавания. Средняя чисто дистанционная скорость (в середине бассейна) при плавании на 100 м составляет максимум: в кроле - около 1,9 м/с, в дельфине - 1,8 м/с, на спине - 1,7 м/с, в брассе - 1,5 м/с. Таким образом, наибольшая скорость достигается при плавании кролем, наименьшая - брассом.

Расходы энергии у человека при плавании примерно в 30 раз больше, чем у рыбы сходных размеров, и в 5-10 раз больше, чем при беге с той же скоростью. При очень низкой скорости плавания значительные различия в энергетических расходах у людей объясняются разной потопляющей силой (плавучестью) у них. При плавании с одинаковой скоростью женщины расходуют меньше энергии, чем мужчины, главным образом потому, что у женщин больше плавучесть.

С увеличением скорости плавания потребление O_2 возрастает при плавании вольным стилем экспоненциально (примерно пропорционально квадрату скорости), а при плавании брассом и дельфином - линейно, лишь несколько замедляясь при большой скорости (рис. 3). Такой характер зависимости между энергетическими расходами (потреблением O_2) и скоростью плавания разными способами объясняется прежде всего особенностями изменения лобового сопротивления и механической эффективности. Энергетические расходы при плавании брассом и дельфином вдвое больше, чем при плавании вольным стилем.

Наибольшее потребление O_2 , которое может быть достигнуто при работе только руками или только ногами, составляет соответственно 70-80 и 80-90% от наибольшего его потребления при полноценном плавании. Максимальная скорость плавания при работе руками меньше, чем при работе руками и ногами, что соответственно ведет к более низкому потреблению O_2 . Однако при плавании кролем это различие крайне мало, что связано с высокой эффективностью гребков руками.

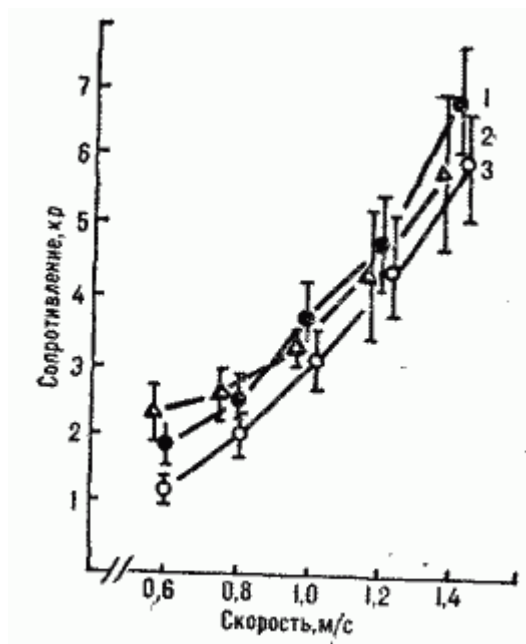


Рис. 2. Сопротивление при пассивной буксировке с разной скоростью при трех разных положениях тела: 1 - без поддержки; 2 - с поддержкой ног; 3 - с поддержкой рук

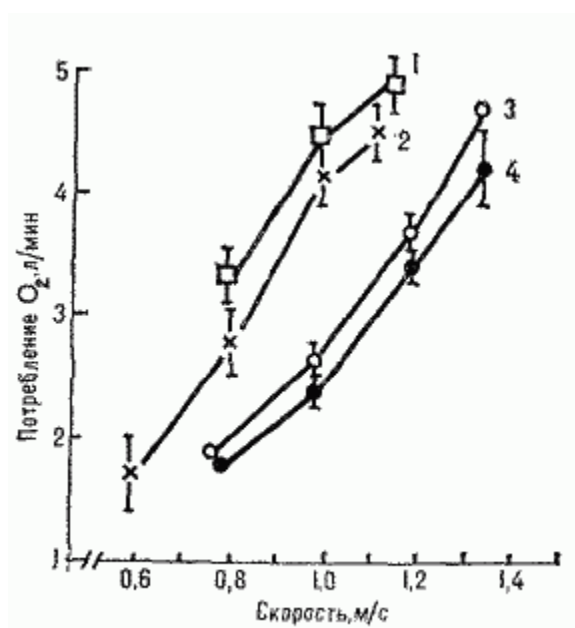


Рис. 3. Потребление O_2 у высококвалифицированных пловцов при разной скорости плавания разным стилем: 1 - дельфин; 2 - брасс; 3 - на спине, 4 - вольный стиль

На дистанции 100 м (50-60 с) примерно 80% энергии обеспечивается анаэробным путем (около максимальной анаэробной мощности). С увеличением дистанции возрастает аэробный компонент энергопродукции: на дистанции 400 м он превышает 50% общей энергопродукции. На дистанциях 800 и 1500 м очень важную роль играют мощность и емкость кислородной системы.

Скорость, начиная с которой содержание молочной кислоты в крови быстро увеличивается (анаэробный лактацидемический порог), соответствует примерно 80% от МПК. Тренированные пловцы способны работать на относительно высоком уровне потребления O_2 (60-70% от МПК) без

повышения содержания лактата в крови. При максимальной скорости плавания анаэробный гликолиз обеспечивает 50-60% энергии. Максимальная концентрация лактата в крови у высококвалифицированных спортсменов достигает 18 ммоль/л.

Эффективность плавания. Эффективность работы определяется как выраженное в процентах отношение полезной работы к расходуемой для ее выполнения энергии. Эффективность плавания крайне низкая. Даже у высококвалифицированных пловцов она составляет 4-7%. (Для сравнения: механическая эффективность наземной работы - ходьбы, бега, работы на велоэргометре - 20-30%. Отметим, однако, что при работе на ручном эргометре на "суше" эффективность также низкая - примерно 10%). Наибольшая эффективность отмечается при плавании кролем - 6-7% (максимум до 15%), наименьшая - брассом (4-6%).

При одинаковой скорости плавания (одним, и тем же способом) тренированный пловец расходует заметно меньше энергии, чем нетренированный (рис. 4). Эффективность плавания у нетренированного человека может быть в 8 раз меньше, чем у высококвалифицированного пловца. Индивидуальные колебания механической эффективности в плавании значительно больше, чем в таких видах наземной спортивной деятельности, как бег, ходьба, работа на велоэргометре.

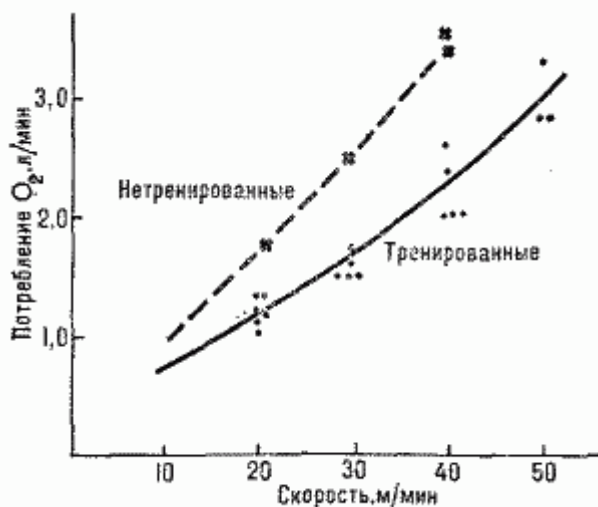


Рис. 4. Энергетическая стоимость плавания брассом с разной скоростью

Исключительно большие различия в потреблении O₂ не только между нетренированными и тренированными людьми, но даже между высоко тренированными пловцами указывают прежде всего на сложность плавательной техники. Кроме того, большое значение, как уже отмечалось, имеют размеры и форма тела (определяющие лобовое сопротивление), положение тела в воде, размеры и подвижность "весел", создающих движущую силу.

В определенных пределах с увеличением скорости плавания, вплоть до оптимальной, эффективность нарастает. При дальнейшем увеличении скорости она падает. Оптимальная скорость зависит от способа плавания и техничности

пловца. В диапазоне относительно небольших скоростей (0,4- 1,2 м/с) для данного человека энергетическая стоимость проплывания (кролем) 1 км постоянна, т. е. не зависит от скорости плавания. Пловцы с плохой техникой расходуют больше энергии на единицу дистанции при любой скорости.

Удельный вес девочек и мальчиков вплоть до периода полового созревания заметно не различается. Соответственно и энергетическая стоимость плавания (со скоростью 0,7 м/с) на единицу дистанции с учетом размеров тела у них одинакова. Примерно с 15 лет этот показатель значительно снижается у девушек и повышается у юношей. На сверхдлинных дистанциях оптимальное соотношение между лобовым сопротивлением и механической эффективностью у женщин более чем компенсирует их сравнительно низкое МПК. Это объясняет определенное преимущество женщин перед мужчинами в плавании на сверхдлинные дистанции. Энергетическая стоимость проплывания 1 км дистанции составляет у нетренированных женщин 250 - 300 ккал, у нетренированных мужчин - 400 -500 ккал, у спортсменок - 75- 150 ккал, у спортсменов- 150 - 200 ккал.

2. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГАЗО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ПРИ ПЛАВАНИИ

У нетренированных (в плавании) людей МПК при плавании в среднем на 15-20% ниже, чем в наземных условиях (например, при беге на тредбане). Чем выше тренированность пловца, тем ближе его "плавательное" МПК (определяемое при плавании) к абсолютному ("наземному"). У высоко тренированных пловцов "плавательное" МПК в среднем примерно лишь на 6-8% ниже абсолютного, выявленного во время бега в "гору" на тредбане, и примерно равно МПК при работе на велоэргометре. У выдающихся пловцов МПК при плавании такое же, как и при беге, или даже немного выше.

Эти данные говорят о высокой специфичности плавательной тренировки, что связано с такими уникальными особенностями плавания, как горизонтальное положение тела в воде (в отличие от обычного вертикального положения при работе в наземных условиях), активация меньшей мышечной массы к преимущественная работа мышц рук и пояса верхних конечностей (в отличие от преобладающей работы мышц ног и туловища при наземных локомоциях).

Следовательно, МПК, измеряемое в наземных условиях, не может быть полноценно использовано для оценки аэробной работоспособности пловца, а его тренировка, направленная на увеличение максимальной аэробной мощности, должна быть в основном плавательной.

Во время плавания различными способами МПК достигается при неодинаковых скоростях: в бросе - при меньшей скорости, чем в других способах. При одинаковом способе плавания менее тренированные спортсмены достигают своего уровня МПК при более низких скоростях, чем более тренированные пловцы.

Выдающиеся пловцы, особенно стайеры, отличаются высоким МПК - в среднем 5,2 л/мин (4-6 л/мин) при плавании и 5,4 л/мин (4,7-6,4 л/мин) при беге на тредбане, т. е. разница составляет в среднем 5,6%. Соответствующие

показатели у женщин - 3,4 л/мин (2,9-3,7 л/мин) и 3,6 л/мин (3,4-4 л/мин). Относительное "беговое" МПК (на 1 кг веса тела) у мужчин составляет в среднем 68,6 мл/кг-мин (62,5-76,4), у женщин - 55,3 мл/кг-мин (47,8-61,2), что ниже, чем у представителей "земных" видов спорта, требующих проявления выносливости.

Пловцы обычно весят больше, чем бегуны-стайеры. Поэтому относительное МПК у пловцов меньше, чем у хороших стайеров. Во время плавания вес тела слишком мал и в отличие от " наземных" локомоций не играет практически никакой роли как фактор нагрузки. Расход энергии при плавании не пропорционален весу тела, как при беге. Поэтому максимальные аэробные возможности у пловцов лучше оценивать по абсолютному МПК (л/мин).

Большинство физиологических особенностей при плавании обусловлено реакцией организма на пребывание в воде (водную иммерсию), горизонтальное положение тела, давление окружающей среды на тело и преимущественную работу верхними конечностями.

Для пловцов характерна большая ЖЕЛ: у мужчин-пловцов высокого класса - 5-6,5 л, у женщин - 4-4,5 л, что в среднем на 10-20% больше, чем у людей того же возраста и пола, не занимающихся плаванием. Сила дыхательных мышц и емкость легких у пловцов, определяемые количеством воздуха, выдыхаемого за первую секунду форсированного выдоха, также на 8-15% больше обычных величин.

Давление воды и ее выталкивающая сила обуславливают определенные приспособительные особенности дыхания. Статические размеры легких при погружении тела в воду (без опускания головы) несколько уменьшаются. ЖЕЛ в воде снижается примерно на 8-10%. Частично (около 3%) это связано с увеличением объема крови в грудной клетке (т. е. центрального объема крови) и в некоторой мере (5-7%) с напряжением дыхательной мускулатуры, противодействующей гидростатическому давлению воды. При плавании ЖЕЛ уменьшается также за счет горизонтального положения тела. Функциональная остаточная емкость становится лишь на 0,5-1,1 л больше остаточного объема.

В отличие от дыхания в воздушной среде в воде дыхательный объем увеличивается исключительно за счет использования резервного объема вдоха – РОВд (рис.5.) Резервный объем выдоха (РОВвд) уменьшается до 1 л (в условиях воздушной среды до 2,5 л). Уровень спокойного дыхания смещается в сторону остаточного объема, уменьшая функциональную остаточную емкость. В результате во время дыхания в воде состав альвеолярного воздуха изменяется очень значительно при каждом дыхательном цикле. Альвеолярная вентиляция при максимальном аэробном плавании (потребление O₂ на уровне МПК) выше, чем при максимальной аэробной работе на суше.

Сопротивление току воздуха в дыхательных путях при водной иммерсии в условиях покоя и во время активного плавания возрастает более чем на 50% и требует увеличения активности дыхательных мышц. При плавании кролем дополнительное количество кислорода на каждый литр вдыхаемого воздуха достигает 1,3-2,8 мл.

Дыхание во время плавания синхронизируется с плавательными (гребковыми) циклами: длительность фазы вдоха уменьшается, а выдох удлиняется и обычно производится под водой (за исключением брасса и плавания на спине), т. е. против большего сопротивления, чем в воздушной среде, - дополнительно примерно на 50-100 мм вод. ст.

Во время плавания с субмаксимальным потреблением O_2 легочная вентиляция, дыхательный коэффициент, парциальное напряжение и процент насыщения артериальной крови кислородом связаны с потреблением O_2 примерно так же, как и при беге на тредбане или при работе на велоэргометре.

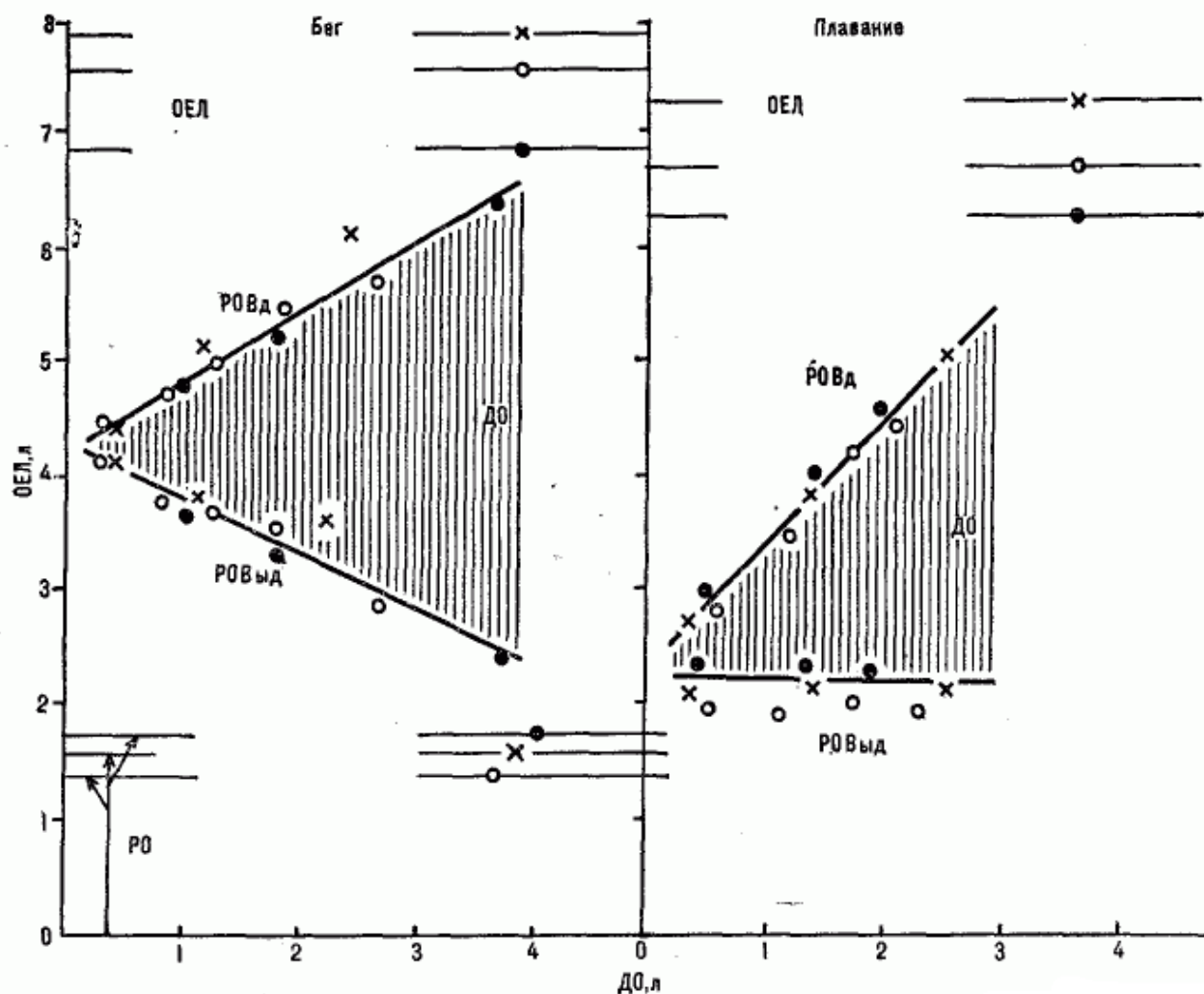


Рис. 5. Общая емкость легких (ОЕЛ), резервный объем вдоха (РОВД), резервный объем выдоха (РОВЫД) и резервный (остаточный) объем (РО) при беге и плавании у 3 испытуемых

Легочная вентиляция и число гребков в минуту являются линейными функциями скорости плавания, хотя у разных людей имеются довольно значительные вариации в положении и наклоне линий связи между этими переменными. Дыхательный объем в 2-3 л отмечается при частоте гребков 42-73 в минуту. Максимальная легочная вентиляция варьирует от 118 л/мин (ВТР8) у специализирующихся в кроле, брассе и дельфине до 159 л/мин у плавающих на спине. При плавании на спине частота дыхания доходит до 64

циклов в минуту (примерно два цикла приходится на полный гребковый цикл), а при других способах плавания - до 40.

Вентиляционный эквивалент O_2 при максимальном аэробном плавании ниже, чем при аналогичной наземной работе. Причины такой относительной гиповентиляции - особые механические условия: давление воды на грудную клетку, затрудняющее дыхательные экскурсии, зависимость дыхания от ритма плавания (частоты гребковых движений). При одинаковом уровне потребления O_2 легочная вентиляция в плавании кролем обычно на 30% меньше, чем в беге или в плавании на спине. Средние величины легочной вентиляции при максимальном аэробном плавании также ниже, чем при максимальном аэробном беге (на уровне "земного" МПК). Частота дыхания в плавании ниже, чем в беге.

Несмотря на относительную гиповентиляцию, парциальное напряжение и содержание O_2 в артериальной крови при плавании примерно такие же, как и при наземной мышечной деятельности. Хотя альвеоларно-артериальный O_2 -градиент при максимальном аэробном плавании ниже, чем при максимальном аэробном беге, насыщение артериальной крови кислородом составляет около 91 %, т. е. такое же.

Таким образом, легочная вентиляция даже во время максимального аэробного плавания достаточна, чтобы насытить артериальную кровь кислородом до такой же степени, что и во время бега. Следовательно, внешнее дыхание, как и на суше, не ограничивает МПК. Более низкое МПК при плавании, чем при наземной локомоции, не связано с относительно сниженной вентиляцией.

3. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ПЛАВАНИЕМ

Сердечный выброс во время плавания увеличивается почти линейно с ростом потребления O_2 (скорости плавания), и при одинаковом субмаксимальном потреблении O_2 он примерно такой же, как и при беге или работе на велоэргометре.

Максимальный сердечный выброс у тренированных пловцов во время плавания такой же, как при беге, а у нетренированных пловцов может быть на 25% ниже.

Частота сердечных сокращений во время плавания возрастает линейно с увеличением потребления O_2 (скорости плавания); она обычно несколько ниже, чем при беге или работе на велоэргометре с таким же уровнем потребления O_2 . Это необходимо учитывать, когда ЧСС используется как показатель нагрузки. Снижение температуры воды уменьшает ЧСС, что компенсируется увеличением систолического объема.

Максимальная ЧСС при плавании также меньше, чем при беге, в среднем на 10-15 уд/мин. У мужчин она составляет в беге около 200 уд/мин, а в плавании - около 185 уд/мин, у женщин соответственно около 200 и 190 уд/мин.

Как и во время работы на суше, во время плавания с одинаковой относительной аэробной нагрузкой (с равным % МПК) ЧСС у тренированных и нетренированных пловцов в среднем одинакова.

Систолический объем растет при переходе от покоя к легкой работе и далее увеличивается с ростом мощности работы (скорости потребления O_2). При относительно небольших аэробных нагрузках он достигает определенного уровня, а затем, несмотря на увеличение нагрузки (скорости плавания), вплоть до максимальной, остается неизменным или лишь слегка увеличивается (см. рис. 6).

Горизонтальное положение тела создает благоприятные условия для усиленного венозного возврата и соответственно для большого заполнения сердца во время диастолы. Поэтому при одинаковом субмаксимальном уровне потребления O_2 систолический объем во время плавания больше, чем во время работы на велоэргометре, что соответственно ведет к снижению ЧСС во время плавания.

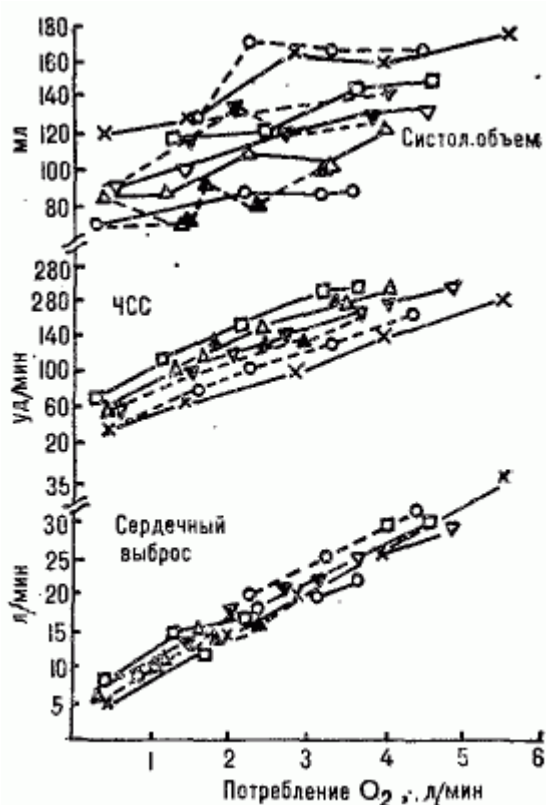


Рис. 6. Гемодинамические показатели при плавании (светлые символы) и беге (темные символы) с разной скоростью у 5

При максимальной аэробной нагрузке в плавании достигается наибольший для данного человека систолический объем. У тренированных пловцов он такой, же, как и при беге, а у нетренированных- ниже, чем при беге. Как и у представителей других видов спорта, требующих проявления выносливости, систолический объем у пловцов в значительной мере определяется объемом (дилатацией) полостей сердца.

Системная АВР- O_2 при субмаксимальном уровне потребления O_2 примерно одинакова в плавании и в беге, а при максимальном аэробном плавании

несколько меньше по сравнению с максимальным аэробным бегом (соответственно около 15- и 16%).

Содержание O₂ в артериальной крови примерно одинаково во время плавания и бега. Максимальная экстракция O₂ работающими мышцами из крови также одинакова: минимальное содержание O₂ в крови бедренной вены в обоих случаях составляет около 2 %. Следовательно, различие в максимальной системной АВР-O₂ отражает, по-видимому, особое распределение кровотока при плавании с увеличением кровоснабжения "неактивных" органов и тканей тела.

Поскольку максимальная АВР-O₂ при плавании и беге почти одинакова, сниженное при плавании МПК почти целиком объясняется уменьшенным в воде максимальным сердечным выбросом (из-за снижения максимальной ЧСС). Однако квалифицированные пловцы способны увеличивать свой систолический объем во время плавания, компенсируя сниженную ЧСС и поддерживая максимальный сердечный выброс. В значительной мере механизм этого эффекта в усиленном венозном возврате за счет эффективного действия мышечного "насоса". У неквалифицированных пловцов этот механизм недостаточно развит.

Среднее артериальное давление при субмаксимальной и максимальной нагрузках в плавании больше, чем в беге, обычно на 10-20%. Это может быть результатом повышенного внешнего (гидростатического.) давления на тело и увеличения периферического сосудистого сопротивления кровотоку из-за сужения кожных кровеносных сосудов вследствие низкой кожной температуры (26-28°). Определенную роль играет также количество участвующей в работе мышечной массы. Известно, что сокращение небольших групп мышц вызывает более высокий подъем кровяного давления, чем напряжение больших мышечных групп.

При вертикальном положении тела на суше перфузионное давление в сосудах работающих ног повышено за счет гидростатического давления столба крови. Поэтому перфузия крови при беге облегчена по сравнению с горизонтальным положением тела при плавании. Однако повышенное АД во время плавания может вызвать усиление перфузии крови через сосуды работающих мышц, создавая благоприятные условия для снабжения их кислородом.

4. ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ(МЫШЕЧНЫХ) ФАКТОРОВ ПРИ ПЛАВАНИИ

Исключительно важную роль в плавании, как и в других видах спорта, играют функциональные возможности исполнительного мышечного аппарата. Особую роль играют мышцы рук и пояса верхних конечностей, а при брассе - и мышцы ног.

Исследования композиции мышц показали, что у пловцов более высокий процент медленных волокон, чем у спортсменов (соответственно 74,3 и 46% в дельтовидной мышце и 52,7% и 36,1% в четырехглавой мышце бедра). Аналогичные данные были получены в исследованиях композиции мышц у

спортсменов и не тренированных женщин. У пловцов-спринтеров быстрые волокна составляют 60-65% всех волокон дельтовидной мышцы.

В процессе плавательной тренировки происходит усиление окислительного потенциала быстрых волокон, так что рабочие мышцы почти не имеют быстрых гликолитических волокон (II-B) и содержат практически только быстрые окислительные волокна (II-A) - см. табл. 16. Наряду с высоким процентом медленных волокон и уровнем их окислительного потенциала преобразование быстрых волокон в быстрые окислительные создает большой аэробный потенциал для рабочих мышц пловца.

К этому следует добавить усиленную капилляризацию рабочих мышц, что наряду с повышением активности ферментов окислительного метаболизма, увеличением количества и размеров митохондрий, содержания миоглобина и другими локальными изменениями ведет к повышению аэробных возможностей этих мышц. Это находит свое отражение в повышении МПК и аэробной работоспособности (выносливости) пловца.

5. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАНИЗМА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Температура воды обычно ниже температуры кожи. Вода обладает большой теплоемкостью и теплопроводностью, что в сочетании с конвекцией (движением воды вдоль тела) создает предпосылки для значительных тепловых потерь в воде. Если в условиях воздушной среды человек поддерживает тепловой баланс (постоянную температуру тела), несмотря на большие колебания температуры воздуха, то в условиях водной иммерсии для поддержания нормальной температуры тела без его теплоизоляции или усиления теплопродукции необходима температура воды около 33°. Самая низкая температура воды, при которой в условиях полного покоя может поддерживаться тепловой баланс (критическая температура воды), варьирует от 22° (для полных) до 32° (для худых). Быстрая потеря тепла в воде особенно опасна для пловцов-стайеров и ныряльщиков, длительно находящихся в воде.

Средний поток тепла от кожи в воду определяется разностью между средней температурой кожи и температурой воды. В покое температура кожи на 1-2° выше температуры воды, а при активном плавании эта разница менее 1°. Тем не менее тепло так быстро отводится от поверхности тела в воду, что тепловые потери определяются (лимитируются) главным образом тканевой проводимостью, которая, в свою очередь, зависит от разности между температурой ядра и температурой кожи. При этом передача тепла не зависит от скорости плавания (рис. 7).

При температуре воды лишь на 2° ниже нейтральной (33°) быстро происходит сужение периферических (кожных и мышечных) сосудов, что увеличивает тканевую изоляцию: уменьшается проведение тепла от ядра тела к коже, т. е. снижаются потери тепла телом. Очень теплая вода обуславливает вазодилатацию и уменьшение тканевой изоляции (увеличение потери тепла). Тканевая изоляция прямо зависит от толщины подкожного жирового слоя. Изменения температуры ядра тела в воде обратно связаны с толщиной подкожного жирового слоя. Поэтому уменьшение проведения тепла за счет

снижения кожного кровотока особенно важно для худых людей. Например, при температуре воды 26° эзофагальная температура у худых пловцов снижается на $0,2^{\circ}$, а у полных даже увеличивается на $0,3-0,9^{\circ}$.

После погружения в воду с температурой 10° через 10-20 мин температура тела (измеренная во рту) падает до $32,5^{\circ}$, а при зимнем купании - до 30° . И здесь большое значение имеют толщина подкожного жирового слоя и степень тренированности к таким условиям. Так, при температуре воды 16° нетренированный худой мужчина вынужден покинуть ее через 30 мин, когда его ректальная температура снижается до $34,5^{\circ}$. Достаточно полный тренированный мужчина в этих же условиях может плавать более 6 ч без изменения ректальной температуры.

Во время плавания около 95% всей энергопродукции превращается в тепло. Как уже отмечалось, плавание увеличивает тканевое проведение тепла, что вызывает его отдачу телом, особенно в прохладной воде. При этом теплоотдача больше, чем теплопродукция. Соответственно в прохладной воде (ниже 25°) тело охлаждается более быстро при активном плавании, чем при неподвижном положении.

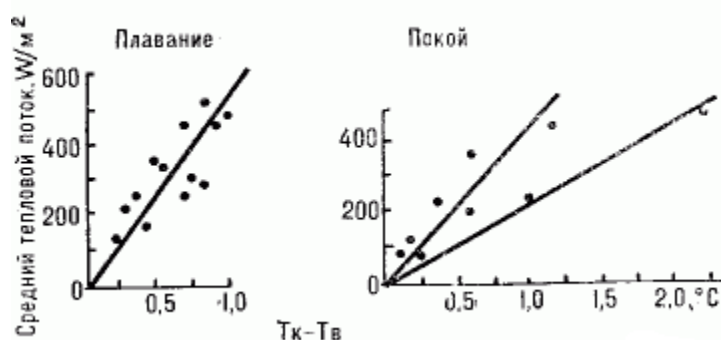


Рис.7. Средний тепловой поток при разных значениях температурного градиента (разности между температурой кожи и воды) при плавании и в покое

Реакция кровообращения на движения в воде отражает конфликтные запросы к метаболизму (снабжение рабочих мышц кислородом), с одной стороны, и к нормальной терморегуляции, с другой. Ни одно из этих требований (особенно в холодной воде) полностью не удовлетворяется. Большие терморегуляторные нагрузки (охлаждение тела) ведут к снижению кровоснабжения мышц из-за усиления кожного кровотока.

Если в результате охлаждения температура ядра тела падает ниже 37° , потребление O_2 повышается примерно на $0,5$ л/мин при любой субмаксимальной скорости плавания. МПК уменьшается на 6-18% по сравнению с МПК при нормальной температуре тела. Повышенное потребление O_2 при субмаксимальной скорости плавания и снижение МПК сильно уменьшают работоспособность (выносливость) пловца в условиях пониженной температуры воды (рис. 8).

При интенсивном и непродолжительном плавании в обычных бассейнах с оптимальной температурой воды тепловой баланс организма пловца практически не нарушается. Более того, создаются условия, при которых у

пловца относительно меньшая часть сердечного выброса направляется в кожную сеть (как терморегуляторный механизм), чем у бегуна на длинную дистанцию в жарких условиях.

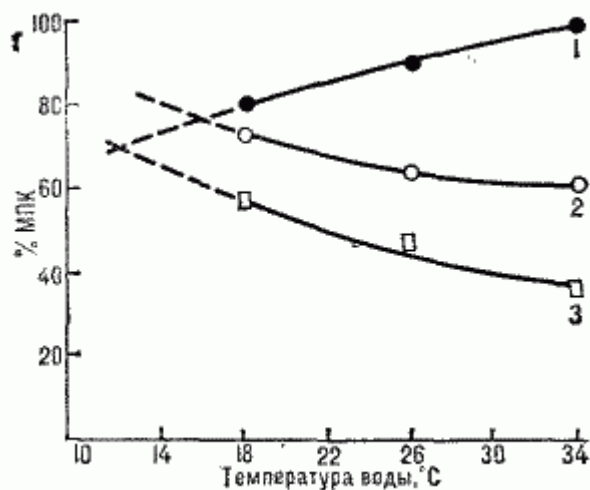


Рис. 8. Скорость потребления O₂ (в процентах от МПК) во время плавания при различной температуре воды с разной скоростью (И. Холмер и У. Берг, 1979): 1 - макс, скорость; 2 - 0,75 м/с; 3 - 0,5 м/с.

6. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ПЛАВАНИЕМ

Дыхание, при плавании требует новой для человека системы управления им, построенной на подавлении привычного дыхательного автоматизма, выработке и автоматизации нового навыка. При плавании кролем и брассом лицо, а при плавании дельфином голова - периодически погружаются в воду. Техника дыхания при плавании кролем на груди (вольным стилем).

Техника дыхания в кроле на груди поддается освоению намного сложнее, чем в других стилях. Это связано с тем, что голова пловца постоянно находится под водой, а сам вдох делает очень близко к поверхности.

Дыхание при плавании кролем на груди согласовывается с движениями рук. Для выполнения вдоха нужно не резко повернуть лицо в сторону руки, оканчивающий в этот момент гребок, в то время как другая рука делает наплыв. Поворачиваемая для вдоха голова должна двигаться одновременно с плечевым поясом. Начало вдоха приходится на выход из воды для проноса руки, одноименной стороне вдоха. Вдох осуществляется ртом и длится 0,3-0,5 секунды. Завершается вдох в начале проноса руки по воздуху, голова без задержек возвращается в исходное положение. Погрузив лицо в воду, пловец начинает выдох.

Говоря о дыхании при плавании вольным стилем необходимо упомянуть о двух очень важных понятиях: дыхании внутри передней волны и билатеральном дыхании.

Правильное дыхание в кроле на груди подразумевает вдох из воздушного кармана. Что же это такое? При плавании вольным стилем у макушки головы пловца формируется так называемая передняя волна, ее искривление создает около его лица снижения уровня воды. Таким образом, воздух оказывается в

зоне доступа ниже, чем предполагается; такое явление называется "воздушный мешок" или "воздушный карман". Внутри такого кармана можно дышать.

Чтобы сделать вдох из воздушного мешка нужно держать голову при плавании горизонтально вдоль оси тела (глаза смотрят на дно прямо перед собой), поворачивая ее в сторону для вдоха, а не поднимать голову, как делают некоторые. Поднимание головы приводит к опусканию ног и росту сопротивления воды, а при длительном плавании еще и к боли в шее.

Если вам не хватает небольшого поворота головы, чтобы сделать вдох и приходится буквально выворачивать шею, чтобы схватить вожаделенный глоток воздуха, то, скорее всего вы недостаточно вращаете корпус.

Еще одна ошибка - чрезмерно сильный поворот головы, когда ваш взгляд устремляется вверх, вместо того, чтобы смотреть в сторону, приводит к избыточному развороту тела, далее потере баланса, заведению передней руки за центральную ось тела (эта ось от макушки до пят) и вилянию туловища из стороны в сторону. Кроме того, так вы перенапрягаете шею. Надо ли говорить, что такая техника не является правильной. Страх не наглотаться воды вполне понятен, обычно он служит причиной чрезмерного поворота головы. Но нужно помнить, что при вдохе ватерлиния проходит по лицу пловца по краю рта. Чтобы избавиться от этой ошибки, постарайтесь во время вдоха держать голову так, чтобы один глаз был под водой, а другой над ней.

Дыхание при плавании кролем на груди может быть односторонним (все время дышим вправо или влево) или билатеральным (на обе стороны). При билатеральном дыхании пловец дышит то под одну, то под другую руку. Различают разные схемы билатерального дыхания:

- Поочередное дыхание в обе стороны, когда пловец дышит на каждый 3 гребок, реже на 5 или 7
- Сложные схемы, например, пловец производит вдох два раза подряд с одной стороны, затем делает три гребка, после которых следует смена стороны для очередных двух вдохов (цифрами эта схема записывается как 2-3-2-3)
- Пловец проплывает бассейн, дыша все время только в одну сторону, а после разворота преодолевает следующий бассейн, дыша в противоположную сторону.

Почему важно освоить технику билатерального дыхания? Если коротко, то такое дыхание естественным образом делает движения в воде симметричными, выравнивая вращение тела и улучшает захват во время гребка. Есть и дополнительные бонусы: во время соревнований можно видеть соперников с обеих сторон, а на открытой воде умение дышать в любую сторону позволяет избежать волны и слепящего солнца.

ТЕХНИКА ДЫХАНИЯ ПРИ ПЛАВАНИИ БРАССОМ

При классической технике брасса, в момент завершения отталкивания руками (наиболее быстрая и мощная часть гребка) плечевой пояс быстро приподнимается над поверхностью воды, пловец энергично выводит подбородок вперед и начинает глубокий вдох через рот. В это время отмечается

наибольшая величина угла атаки тела (от 7-9° до 16-18°). Завершив вдох, спортсмен тотчас направляет плечевой пояс вслед за руками вперед, при этом лицо снова погружается в воду, и быстро выравнивает тело ближе к горизонтали. Выдох делается во время рабочего движения ног и скольжения.

Существует техника брасса "с запаздывающим вдохом". Используя данную технику пловец держит лицо опущенным в воду во время всего гребка, что позволяет более эффективно его выполнять, так как тело находится в горизонтальном положении. Чтобы сделать быстрый вдох, спортсмен поднимает голову уже после окончания гребка, одновременно с выведением рук вперед и поднятием ног. К моменту начала удара ногами, лицо пловца опущено в воду, начинается выдох. Выдох при этом варианте брасса часто усилен в конце, для того, чтобы сделать гребок еще более эффективным. Также эта техника отличается значительно меньшим скольжением, характерным для обычного брасса. Еще одна характерная особенность - почти раздельная координация рук и ног: вначале гребок руками, а потом ногами.

Технику брасса "с запаздывающим вдохом" использовали, например, Владимир Коссинский (2-кратный серебряный призер Олимпиады 1968 года), Николай Панкин (чемпион мира 1975 года, бронзовый призер Олимпиады 1968 года), Георгий Прокопенко (серебряный призер Олимпиады 1964 года).

ТЕХНИКА ДЫХАНИЯ ПРИ ПЛАВАНИИ БАТТЕРФЛЯЕМ

В баттерфляе (дельфине) дыхание согласовано с циклом движения рук. Наиболее благоприятный для вдоха момент приходится на время окончания гребка и движения рук над поверхностью воды, когда голова и плечи занимают наиболее высокое положение. Вдох осуществляется в следующем порядке: в конце фазы подтягивания шея начинает разгибаться; к концу отталкивания голова приподнята лицом вперед и рот находится над поверхностью воды; вдох во время выхода рук из воды; после того, как руки минуют линию плеч, лицо погружается в воду. Таким образом, вдох осуществляется прежде, чем руки коснутся поверхности воды. Длительность вдоха около 0,4 секунды. Выдох начинается сразу после вдоха и продолжается в течение остальной части цикла движений рук.

Как правило, в баттерфляе делается один вдох-выдох на полный цикл движений руками, однако хорошо подготовленные пловцы могут делать один вдох-выдох на два полных цикла.

ТЕХНИКА ДЫХАНИЯ ПРИ ПЛАВАНИИ КРОЛЕМ НА СПИНЕ

Кроль на спине – единственный способ спортивного плавания, когда дыхание может осуществляться произвольно, так как лицо спортсмена находится над поверхностью воды.

На практике, для установления определенного ритма дыхания, вдох делается в момент проноса одной руки, а выдох – в момент проноса другой. Вдох длится около 0,4-0,5 секунды.

Дыхательный цикл у новичков и спортсменов низших разрядов при плавании способами с периодическими погружениями головы в воду имеет четыре фазы:

вдох, задержка на вдохе, выдох, задержка дыхания на выдохе. Пловцы старших разрядов демонстрируют трёхфазный цикл дыхания: вдох, задержка дыхания на вдохе, выдох. Задержка дыхания на вдохе позволяет усилить гребок рукой, т.к. прификсированной грудной клетке мышцам плечевого пояса обеспечивается большая мощность сокращения.

Общая продолжительность дыхательного цикла при скорости плавания 0,9 м/сек, составляет в среднем 2,15 сек, продолжительность вдоха и выдоха примерно равны. С увеличением скорости до 1,7 м/сек продолжительность дыхательного цикла уменьшается до 1,08 сек, продолжительность вдоха становится вдвое короче выдоха. В последнем случае продолжительность вдоха составляет в среднем 0,3 сек, продолжительность выдоха- 0,6 сек. Объём воздуха, поступающего в лёгкие пловца с каждым вдохом, не уступает объёму вдоха бегуна, лыжника или гребца. За 0,3сек пловец успевает вдохнуть 2-3 литра воздуха.

Частота дыхания в зоне максимальных скоростей плавания при обычных согласований дыхательных и рабочих движений (одному дыхательному циклу соответствует один двигательный цикл) составляет 55-60 в минуту.

Минутный объём дыхания (МОД) увеличивается линейно с увеличением скорости плавания. В диапазоне скоростей 1,5-1,7 м/сек величина МОД достигает 120 л/мин.

Следует упомянуть особенности дыхания, присущие исключительно двигательной деятельности в воде. Это дополнительная работа, выполняемая мышцами вдоха при преодолении сопротивления воды (12,5-15 г/см в кв.); активная работа выдыхательных мышц; периодические нарушения ритма дыхательных движений - задержка дыхания на вдохе и удлинённый выдох при выполнении поворотов и скольжении; не предвиденные задержки дыхания при случайном попадании воды в трахею.

В отличие от дыхания в воздушной среде в воде дыхательный объём увеличивается исключительно за счет использования резервного объема вдоха. Резервный объем выдоха уменьшается до 1л (в условиях воздушной среды до 2,5л). Уровень спокойного дыхания смещается в сторону остаточного объема, уменьшая функциональную остаточную емкость. В результате во время дыхания в воде состав альвеолярного воздуха изменяется очень значительно при каждом дыхательном цикле. Альвеолярная вентиляция при максимальном аэробном плавании (потребление кислорода на уровне МПК) выше, чем при максимальной аэробной работе на суше.

Сопротивление току воздуха в дыхательных путях при водной иммерсии в условиях покоя и во время активного плавания возрастает более чем на 50 % и требует увеличения активности дыхательных мышц. При плавании кролем дополнительное количество кислорода на каждый литр вдыхаемого воздуха достигает 1,3–2,8 мл.

Пловцы занимают одно из первых мест среди представителей всех видов спорта по функциональным возможностям дыхания. Показатели жизненной ёмкости лёгких у спортсменов-пловцов имеют тенденцию к увеличению с возрастанием квалификации.

По данным полученным лабораторным путём ёмкость лёгких у спортсменов юношей и мужчин, выполняющих 2 разряд достигает в среднем 5300 ± 661 мл; спортсменов 1 разряда- 5800 ± 680 мл; мастеров спорта- 6055 ± 410 мл.

Максимальная вентиляция лёгких у спортсменов 1 разряда и мастеров спорта достигает $210,9 \pm 11$ л/мин, что превышает среднестатистические показатели более чем на 100%. Легочная вентиляция и число гребков в минуту являются линейными функциями скорости плавания, хотя у разных людей имеются довольно значительные вариации в положении и наклоне линий связи между этими переменными. Дыхательный объем в 2–3 л отмечается при частоте гребков 42–73 в минуту. Максимальная легочная вентиляция варьирует от 118 л/мин у специализирующихся в кроле, брасе и баттерфляе до 159 л/мин у плавающих на спине. При плавании на спине частота дыхания доходит до 64 циклов в минуту (примерно два цикла приходится на полный гребковый цикл), а при других способах плавания — до 40.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: для освоения любого спортивного стиля плавания необходимо вначале научиться правильно дышать. И хотя не для всех начинающих пловцов освоение техники правильного дыхания при плавании и координации дыхания с плавательными движениями является простым делом, в конечном итоге, сформировавшийся навык станет автоматическим и приведет к наиболее эффективной технике плавания и отличным результатам на секундомере.

7. ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПЛАВАНИЕМ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА

Для плавания характерны многие факторы, облегчающие мышечную работу по сравнению с «наземными» циклическими видами спорта и благоприятствующие достижению высоких спортивных результатов в подростковом и юношеском возрасте. Работа в условиях гипогравитации совершается при уменьшении энергозатрат на поддержании позы и преодолении силы земного притяжения. С другой стороны, плавание предъявляет исключительно высокие требования к системам внешнего дыхания и кровообращения. Так же активно развивается позвоночник ребенка. Химический состав и строение связочного аппарата и межпозвоночных дисков обуславливают его высокую эластичность и подвижность. Правильное и своевременное укрепление костной системы при помощи плавательных движений позволит избежать искривления позвоночника и плоскостопия.

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА РЕБЕНКА

Формирование скелета у детей тесно связано с развитием мышечной системы. Мускулатура ребенка так же, как и его скелет, несовершенна. Мышцы составляют лишь 20 – 22% от веса всего тела. У дошкольников мышечная система развивается неравномерно: относительно слабы мышцы живота, задней

поверхности бедер, мелкие мышцы глаз, стоп, шеи, кистей, особенно у девочек малосильны мышцы плечевого пояса и рук по сравнению с мышцами ног. В основном идет развитие длинных мышц. От их состояния зависит уровень быстроты движений и гибкости у ребенка.

Скорректировать равномерное развитие мышечной системы у детей можно в ходе занятий плаванием, во время которого в работу вовлекаются все основные группы мышц. При плавании позвоночник принудительно выпрямляется, мышцы рук и ног ритмично напрягаются и расслабляются. При любых движениях в воде руки принимают в них активное участие. Особенно характерно это для плавания кролем на груди и на спине, при котором попеременные движения рук в воде и над водой влияют на гибкость позвоночника. Следовательно, плавание является средством профилактики и лечения нарушений осанки.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА РЕБЕНКА

У ребенка дошкольного возраста (по сравнению с периодом новорожденности) размеры сердца увеличиваются в 4 раза, что приводит к интенсивному формированию сердечной деятельности. Усиление сердечной деятельности у ребенка происходит за счет увеличения частоты сердечных сокращений. Небольшой объем сердца, малая величина выброса крови в единицу времени не позволяют детскому организму увеличить потребление кислорода, однако сердечная мышца ребенка обильно снабжается кровью за счет широких просветов сосудов и быстрого кровообращения. Расширяют функциональные возможности сердца детей также хорошая эластичность сосудов и невысокий уровень артериального давления. Поэтому в данном возрасте сердце сравнительно выносливо и быстро приспосабливается к циклическим упражнениям, к которым относится и плавание.

При погружении в воду вес ребенка уменьшается почти втрое, отчего малыш не применяет чрезмерных усилий для передвижения в водной среде. А это в свою очередь облегчает работу сердца. Давление воды на тело ребенка способствует движению венозной крови от периферии к сердцу, облегчает присасывающую функцию грудной клетки и создает благоприятные условия для деятельности правого предсердия и правого желудочка. В результате преодоления нагрузок, которым организм детей подвергается в процессе регулярных занятий плаванием, укрепляется мышечная ткань предсердий и желудочков сердца, а также равномерно увеличивается объем его полостей. Вследствие этого сердце приобретает способность работать экономично, что улучшает деятельность всей детской системы кровообращения.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕБЕНКА

У детей дошкольного возраста верхние дыхательные пути относительно узки, а так как слизистая оболочка богата лимфатическими сосудами, то при неблагоприятных условиях дыхание детей быстро нарушается. Горизонтальное расположение ребер и слабое развитие дыхательной мускулатуры обуславливают частое и неглубокое дыхание. Ритм его у детей неустойчив и

легко нарушается. К тому же поверхностное дыхание ведет к застою воздуха в легких ребенка.

Плавание является лучшим средством повышения функциональных возможностей дыхательной системы. Известно, что одним из самых трудных моментов при овладении навыком плавания является регуляция дыхания. Плавание требует от детей полной перестройки обычного дыхания, которое связано с циклом движений и выполняется в строго определенный момент. В отличие от обычного двухфазного, в воде осуществляется дыхание трехфазное: вдох, задержка на вдохе, выдох в воду. При этом вдох гораздо короче, чем выдох. Выполнение вдоха затрудняется давлением воды на грудную клетку; выдох затруднен тем, что он выполняется в воду. Все это увеличивает нагрузку на дыхательную мускулатуру. Поэтому только хорошая техника дыхания обеспечивает необходимое ритмичное поступление кислорода. Вследствие этих процессов укрепляются все мышцы органов дыхания.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА РЕБЕНКА

Нервная система в этот возрастной период также претерпевает существенные изменения. Особенно интенсивно развиваются большие полушария мозга. Это сопровождается сложной перестройкой мозговых функциональных отношений, что свидетельствует о готовности мозговых структур к осуществлению психической деятельности и выполнению упражнений, относительно сложных по координации движений.

Изменения происходят и в основных нервных процессах. Увеличивается возможность тормозных реакций. Это повышает способность ребенка подчинять свое поведение внешним требованиям.

В результате систематических занятий плаванием увеличиваются сила и подвижность нервных процессов в коре больших полушарий, повышается пластичность его нервной системы, отчего ребенок становится более уравновешенным, лучше контролирует свое поведение и быстрее приспосабливается к новым видам деятельности в различной обстановке.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕБЕНКА

Занятия плаванием способствуют лучшему усвоению питательных веществ детским организмом. После занятий процессы обмена и выделения протекают более совершенно. Мышцы брюшного пресса и тазового дна укрепляются, у ребенка улучшается аппетит.

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ РЕБЕНКА

Рекомендуемая температура воды в детских бассейнах обычно ниже температуры тела ребенка, поэтому, совершенствуя аппарат терморегуляции, занятия плаванием оказывают благотворный закаливающий эффект. При вхождении в холодную воду ребенок делает глубокий вдох, что способствует усилению кровообращения. Кожа охлаждается, происходит сужение сосудов и перераспределение крови в кровеносной системе: кровь оттекает от поверхностных сосудов, что уменьшает теплоотдачу. Через некоторое время

организм приспособляется к пониженной температуре, сосуды снова расширяются и повышается температура тела. В результате регулярных занятий плаванием и постепенного снижения температуры воды от занятия к занятию время приспособительной реакции детей уменьшается, тем самым вызывая эффект закаливания. В свою очередь, закаленный ребенок быстрее приспособляется к изменяющимся условиям внешней среды, а, следовательно, его организм становится более устойчивым к простудным заболеваниям.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ПЛАВАНИЯ

На занятиях по плаванию закрепляются уже имеющиеся у детей умения и навыки в беге, прыжках, ходьбе, так как упражнения, проводимые в воде, на начальном этапе обучения почти полностью повторяют упражнения и подвижные игры, выполняемые ими, например, в зале. Но основной задачей занятий плаванием является формирование нового навыка – скольжения на воде. Этот навык – базовое движение в плавании, а его формирование во многом зависит от развития двигательных способностей, среди которых ведущее место занимают гибкость, координация движений, мышечная сила и выносливость в мышечной работе. В процессе занятий плаванием дети обогащаются не только двигательным опытом, но и эстетическим, эмоциональным, волевым, нравственным, спортивным, укрепляют навыки общения, что формирует у них уверенность в своих силах.

Значительная морфологическая перестройка мозговых структур у дошкольников сопровождается еще более существенными изменениями в активности головного мозга и отражается на его психических функциях. Дети начинают стремиться к выполнению ответственных поручений и обязанностей. В их поведении появляются осознанные нравственные мотивы. Впервые ребенок начинает осознавать себя как личность. Он уже может оценить свои поступки и действия окружающих, с общепринятыми нормами поведения. Дети начинают придавать большое значение оценкам, которые дают их поведению взрослые и сверстники; начинают выбирать среди товарищей образцы для подражания и сравнения. В этом возрасте складывается самооценка.

Произвольность поведения выражается не только во внешних действиях, но и во внутренних процессах – восприятии, внимании, мышлении, воображении. Поднимаются на новую ступень умственные возможности детей: умение рассуждать, последовательно мыслить, делать обоснованные выводы. Развивается образное мышление и начинает формироваться логическое.

Занятия плаванием оказывают на ребенка благотворное психологическое воздействие: вызывают положительные эмоции. Но, впервые попав в воду, ребенок чувствует себя неуверенно, скованно, поэтому со стороны педагога требуются такт и участие, чтобы не вызвать страх и неприязнь к воде. Обучение плаванию, особенно упражнения, связанные с погружением в воду, вызывает у детей необходимость преодолевать чувство страха и неуверенности. Поэтому правильно организованные занятия способствуют развитию у них

волевых качеств: смелости, решительности, самостоятельности, дисциплинированности.

Таким образом, плавание можно рассматривать как эффективное средство нормального развития ребенка.

Высокие возможности детей и подростков объясняются биомеханическими и физиологическими характеристиками работы пловцов. Биомеханики считают, что совпадение центра тяжести с центром объёма тела, достаточно частое у детей, облегчает удержание тела в горизонтальном положении. Кроме того строение тела детей определяет особенности гидродинамических качеств, снижающих встречное сопротивление воды, а следовательно, затрату мышечных усилий при плавании.

Статистика показывает, что девушки выполняют норму мастера спорта в среднем в 14-15 лет; юноши - в 16-18 лет; с пределами колебаний для девушек 12-19 лет, для юношей - 12-25 лет. Норматив мастера спорта международного класса девушки выполняют в среднем в 17,5 лет, юноши в 19 лет.

Имеет место достоверная зависимость между спортивными результатами и биологическим возрастом (биологической зрелостью организма), этим объясняются столь большие пределы колебаний.

Занятия спортивным плаванием оказывают огромное влияние на развитие организма юных пловцов. По средним данным у мальчиков-пловцов 9-12 лет длина тела больше чем у их сверстников на 7,5-8,5 см, у 13-14 летних на 11,5 см, у 15-16 летних - на 7,5-8,5 см девочки-пловчихи 9-13 лет превосходят своих сверстниц не спортсменов на 7,0-8,5 см, у 14-16-летних разница чуть меньше - 4,0-5,0 см ежегодная прибавка веса у мальчиков-пловцов 13-14 лет значительно больше, чем у не занимающихся спортом, у девочек несколько меньше. Показатели мышечной силы юных пловцов (кистевая сила, становая сила) также существенно превосходит показатели их сверстников не спортсменов.

Специализация в том или ином виде плавания в определённой степени обуславливает требования, предъявляемые к физическому развитию организма. Для плавания кролем на груди на коротких дистанциях 100 и 200 метров уровень физического развития имеет особенно существенное значение. Зависимость спортивных результатов в плавании на 1500 метров от показателей физического развития выражены слабей. Увеличение резервов вегетативных систем у подростков, занимающихся плаванием, также весьма значительно.

Сила дыхательных мышц у юных пловцов превышает силу этих мышц у их сверстников - не спортсменов.

ЖЁЛ у мальчиков-пловцов 12 лет составляет половину ЖЁЛ взрослого человека (примерно 2200мл), а к 16 годам достигает объёма лёгких взрослого мужчины, не занимающегося спортом (4200мл)

Развитие сердца с возрастом происходит неравномерно. У детей младшего школьного возраста вес и объём сердца увеличиваются медленно, на этапе полового созревания происходит скачок в темпах развития сердца, затем темпы его развития относительно замедляются. Подростки-пловцы опережают по темпу развития сердца своих сверстников, не занимающихся спортом, на 1-2

года. Уже к 15-16 годам сердце высококвалифицированных пловцов достигает уровня развития, свойственного людям взрослым, не занимающимся спортом.

Деятельность сердца становится более экономной, что обусловлено усилением тонуса парасимпатических центров. Формируется синдром регулируемой гиподинамии: в состоянии покоя наблюдается уменьшение ударного объёма крови, выраженная аритмия сокращений сердца. Достоверно уменьшается частота сердечных сокращений.

У пловцов высоких разрядов 13-14 лет со стажем занятий спортом более трёх лет сердце уже обладает высокими резервными возможностями. При тяжёлой физической нагрузке минутный объём крови повышается до 30-35 л/мин. Наряду с этим у юных пловцов совершенствуется механизм рабочего перераспределения крови.

Достижение высокого спортивного мастерства в детском и юношеском возрасте обусловлено, раним началом подготовки и, как следствие этого, акселерацией физического развития детей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плавание относится к циклическим упражнениям, выполняемым в условиях водной среды и имеет свои характерные особенности, состоящие в том, что движения выполняются в условиях водной среды, тело находится во взвешенном состоянии, что увеличивает двигательные возможности человека и способствует их развитию. Относительная невесомость тела в воде разгружает опорно-двигательную систему и все это способствует притоку крови к сердцу и в целом оказывает существенное влияние на функциональное состояние сердца.

ЛИТЕРАТУРА :

1. Коц Я.М. — Глава 8. Физиология плавания // Спортивная физиология. Учебник для институтов физической культуры. - 1998.Глава 8. Физиология плавания. С. 140-149

2. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat
<http://www.dissercat.com/content/vliyanie-sposobov-plavaniya-na-pokazateli-nasosnoi-funktsii-serdtsa-yunykhplovtsov#ixzz3G2uluib7>

3. <http://nsportal.ru/detskiy-sad/materialy-dlya-roditeley/2014/05/26/vliyanie-plavaniya-na-organizm-rebenka>

4. Вайцеховский С.М. Физическая подготовка пловца. М., «Физкультура и спорт», 1978. - 299 с.

5. Парфенов В.А., Платонов В.Н. Тренировка квалифицированных пловцов. М.: ФиС, 1979.- 385 с.

6. Тимакова, Т.С. Особенности биологического развития и спортивный результат в плавании. В сб.: Плавание. Вып. 2-й. М.: ФиС, 1980. - 274 с.